

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2005年9月15日 (15.09.2005)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2005/086534 A1

(51) 国際特許分類<sup>7</sup>:

H04R 19/01

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2005/003030

(22) 国際出願日: 2005年2月24日 (24.02.2005)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(30) 優先権データ:

特願2004-058435 2004年3月3日 (03.03.2004) JP

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).

(72) 発明者: および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 小倉洋 (OGURA, Hiroshi). 山岡徹 (YAMAOKA, Tohru).

(74) 代理人: 前田弘, 外 (MAEDA, Hiroshi et al.); 〒5410053 大阪府大阪市中央区本町2丁目5番7号 大阪丸紅ビル Osaka (JP).

(54) Title: ELECTRET CAPACITOR MICROPHONE UNIT

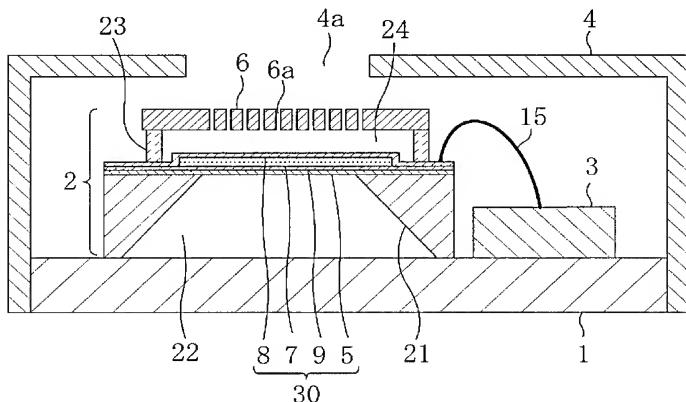
(54) 発明の名称: エレクトレットコンデンサーマイクロフォンユニット

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:  
— 國際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイドブック」を参照。



(57) Abstract: An electret capacitor microphone unit (2) comprising a diaphragm (30) formed by mounting an electret-based silicon oxide film (7) on an oscillatory electrode (5) while being covered with silicon nitride films (8, 9) in order to enhance moisture resistance and heat resistance, and a fixed electrode (6).

(57) 要約:

エレクトレット化されたシリコン酸化膜7を耐湿及び耐熱性を高めるためにシリコン窒化膜8および9で覆い振動電極5上に載置して形成した振動膜30と、固定電極6とを有するエレクトレットコンデンサーマイクロフォンユニット2。

WO 2005/086534 A1

## 明 細 書

### エレクトレットコンデンサーマイクロフォンユニット

#### 技術分野

[0001] 本発明は、振動電極を有するエレクトレットコンデンサーに関し、特にMEMS (Micro Electro Mechanical Systems) 技術を用いて形成されるエレクトレットコンデンサーに関する。

#### 背景技術

[0002] 従来、コンデンサーマイクロホンなどの素子に応用される、永久的電気分極を有する誘電体であるエレクトレット素子として、FEP(Fluorinated Ethylene Propylene)材などの有機系の高分子重合体が使用されていた。しかし、これらの材料は耐熱性に劣るため、基板実装されるリフロー用素子として使用することが困難であるという問題があった。

[0003] 近年、マイクロホンの小型化を達成するために、エレクトレット素子として、有機系の高分子重合体に代えて、微細加工技術により加工されるシリコン酸化膜を用いたエレクトレットコンデンサーマイクロホンが提案されている(特許文献1参照)。具体的には、当該エレクトレットコンデンサーマイクロホンにおいては、2枚のシリコン基板を用いて当該各基板を張り合わせることによりコンデンサーが構成されていると共に、シリコン酸化膜をエレクトレット材とするエレクトレット膜が一方の基板に配置されている。

特許文献1:特開平11-331988号公報

#### 発明の開示

##### 発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献1に開示された構造を持つエレクトレットコンデンサーマイクロホンは、次の様な問題点を有している。

[0005] すなわち、エレクトレットとしてシリコン酸化膜を採用した場合、シリコン酸化膜は大気中の水分等を吸着する働きを有するので、エレクトレットから電荷が抜けてしまう。また、シリコン酸化膜の成膜方法の工夫のみによって、経時変化のないエレクトレットを形成することはできない。さらに、エレクトレットを加熱した際に、シリコン酸化膜の

露出部から電荷が抜ける現象が生じる。例えば、エレクトレットコンデンサーを搭載したマイクロホンを他の基板にリフロー工法を使って実装する際に、シリコン酸化膜の露出部からエレクトレットの電荷が抜けるため、マイクとして充分な機能を発揮することができなくなる。

[0006] 本発明は、耐湿性に優れた構造を有するエレクトレットコンデンサーを提供すると共に、耐熱性が高く且つ永久電荷を持つエレクトレットから構成されたエレクトレットコンデンサーを提供することを目的としている。

### 課題を解決するための手段

[0007] 前記の目的を達成するために、本発明に係る第1のエレクトレットコンデンサーは、第1の電極と、第2の電極と、前記第1の電極と前記第2の電極との間に形成され且つエレクトレット化された第1の絶縁膜と、前記第1の絶縁膜を覆うように形成された第2の絶縁膜とを備え、前記第2の絶縁膜により覆われた前記第1の絶縁膜は前記第2の電極上に形成されている。

[0008] また、本発明に係る第2のエレクトレットコンデンサーは、第1の電極と、第2の電極と、前記第1の電極と前記第2の電極との間に形成され且つエレクトレット化された第1の絶縁膜とを備え、前記第1の絶縁膜は前記第2の電極と第2の絶縁膜とによって覆われており、前記第2の電極はポリシリコンからなる。

[0009] また、第1又は第2のエレクトレットコンデンサーにおいて、前記第1の絶縁膜は、500°C以上で且つ800°C以下の雰囲気中で成長させたシリコン酸化膜であってもよい。

[0010] また、第1又は第2のエレクトレットコンデンサーにおいて、前記第2の絶縁膜は、600°C以上で且つ800°C以下の雰囲気中で成長させたシリコン窒化膜であってもよい。

[0011] また、第1又は第2のエレクトレットコンデンサーにおいて、前記第2の電極、前記第1の絶縁膜及び前記第2の絶縁膜は振動膜を構成してもよい。この場合、前記第1の絶縁膜の平面形状は前記振動膜の平面形状と比べて小さいと共に当該第1の絶縁膜は前記振動膜の中央部に配置されていることが好ましい。

### 発明の効果

[0012] 本発明によれば、エレクトレット化された第1の絶縁膜、つまり、電荷を着電させることによりエレクトレットとなったシリコン酸化膜等を、例えばシリコン窒化膜等の第2の

絶縁膜によって又は第2の絶縁膜と第2の電極とによって覆うため、第1の絶縁膜が大気中の水分等を吸収したり、又は加熱時に第1の絶縁膜から電荷が抜けてしまうことを抑制することができる。従って、耐湿性及び耐熱性等の信頼性に優れたエレクトレットコンデンサーを提供することができる。

### 図面の簡単な説明

[0013] [図1]図1は本発明の一実施形態に係るエレクトレットコンデンサーを搭載したエレクトレットコンデンサーマイクロホン(ECM)の断面図である。

[図2]図2(a)及び(b)は本発明の一実施形態に係るエレクトレットコンデンサーにおける振動膜の断面構成のバリエーションを示す図である。

[図3]図3(a)は本発明の一実施形態に係るエレクトレットコンデンサーにおけるエレクトレット化されたシリコン酸化膜を他の絶縁膜によって覆うことによる効果の検証に用いた膜構成を示す断面図であり、図3(b)は前述の検証において比較例として用いた、エレクトレット化されたシリコン酸化膜が雰囲気中に露出した膜構成を示す断面図である。

[図4]図4は本発明の一実施形態に係るエレクトレットコンデンサーにおける振動膜の形状を模式的に示す図である。

### 符号の説明

[0014]

- 1 樹脂基板
- 2 エレクトレットコンデンサー
- 3 IC
- 4 シールドケース
- 4a 開口部
- 5 振動電極
- 6 固定電極
- 6a 音孔
- 7 シリコン酸化膜
- 8 シリコン窒化膜
- 9 シリコン窒化膜

- 10 導電膜
- 11 シリコン基板
- 15 ボンディングワイヤ
- 21 基板
- 22 空孔
- 23 絶縁膜
- 24 エアギャップ
- 30 振動膜

### 発明を実施するための最良の形態

[0015] 以下、本発明の一実施形態に係るエレクトレットコンデンサーについて図面を参照しながら説明する。

[0016] まず、本実施形態に係るエレクトレットコンデンサーを搭載したエレクトレットコンデンサーマイクロホン(ECM)について説明する。

[0017] 図1は、本実施形態に係るエレクトレットコンデンサーを搭載したECMの構成を示す断面図である。図1に示すように、樹脂基板1上にエレクトレットコンデンサー(本実施形態に係るエレクトレットコンデンサー)2及びIC(Integrated circuit)3が設置されていると共に、エレクトレットコンデンサー2及びIC3を覆うように樹脂基板1にシールドケース4が取り付けられている。エレクトレットコンデンサー2とIC3とはボンディングワイヤ15によって電気的に接続されている。

[0018] エレクトレットコンデンサー2は、主として振動電極5と固定電極6から構成されている。

[0019] 具体的には、樹脂基板1上に設置され且つ空孔22を有する基板21上に、空孔22を覆うように振動電極5が形成されている。振動電極5上にはシリコン窒化膜9を介して、エレクトレット化された(電荷を帶びてエレクトレットとなった)シリコン酸化膜7が形成されている。シリコン酸化膜7は、振動電極5の中央部の上に形成されている。また、シリコン酸化膜7を覆うようにシリコン窒化膜8が形成されている。すなわち、シリコン酸化膜7はシリコン窒化膜8及びシリコン窒化膜9によって完全に囲まれている。本実施形態では、振動電極5、シリコン窒化膜9、シリコン酸化膜7及びシリコン窒化膜8は

、一体となって振動する振動膜30を構成している。

[0020] 振動膜30の上方には、スペーサとなる絶縁膜23を介して固定電極6が形成されている。すなわち、振動電極5と固定電極6との間には、シリコン窒化膜8及び9によって覆われたシリコン酸化膜7と、絶縁膜23が部分的に除去されてなるエアギャップ24とが介在する。固定電極6には、エアギャップ24と接続する複数の音孔6aが設けられている。また、シールドケース4における固定電極6と対向する部分には、音孔6aが外部空間からの音圧を受けられるように開口部4aが設けられている。

[0021] 図2(a)及び(b)は、本実施形態に係るエレクトレットコンデンサーにおける振動膜の膜構成のバリエーションを示す図であり、図2(b)は、図1に示す振動膜30の膜構成を拡大して示す断面図である。

[0022] 図2(a)に示すように、振動電極5の上に、帯電させたシリコン酸化膜7を形成し、さらにこのシリコン酸化膜7を覆うようにシリコン窒化膜8を形成することによって、振動膜30を構成してもよい。

[0023] また、図2(b)に示すように、振動電極5の上にシリコン窒化膜9を形成し、その上に、帯電させたシリコン酸化膜7を形成し、さらにこのシリコン酸化膜7を覆うようにシリコン窒化膜8を形成することによって、振動膜30を構成してもよい。

[0024] 図2(a)に示す振動膜30の構成においては、帯電させたシリコン酸化膜7からなるエレクトレットが、振動電極5とシリコン窒化膜8とによって完全に覆われている。また、図2(b)に示す振動膜30の構成においては、帯電させたシリコン酸化膜7からなるエレクトレットが、シリコン窒化膜9とシリコン窒化膜8とによって完全に覆われている。図2(a)及び(b)に示すいずれの構成によっても、シリコン酸化膜7が大気中の水分等を吸着したり、又は加熱時にシリコン酸化膜7から電荷が抜けてしまうことを抑制することができる。

[0025] 以下、図2(a)又は(b)に示すように、振動電極5とシリコン窒化膜8とによって又はシリコン窒化膜9とシリコン窒化膜8とによってシリコン酸化膜7を完全に覆うことにより得られる効果について、本願発明者らが実験を用いて検証した結果を図3(a)及び(b)を参照しながら説明する。

[0026] 図3(a)は、本実施形態のエレクトレットコンデンサー2における帶電したシリコン酸

化膜7をシリコン窒化膜8及び9によって完全に覆うことによる効果の検証に用いた膜構成を示す断面図である。また、図3(b)は、前述の検証において比較例として用いた、帯電したシリコン酸化膜7が雰囲気中に露出した膜構成を示す断面図である。尚、図3(a)及び(b)のいずれの膜構成においても、裏面に導電膜(A1膜)10が形成されたシリコン基板11の表面上にシリコン酸化膜7が形成されている。

[0027] 具体的には、シリコン酸化膜7は、減圧下で形成された厚さ $1.5\mu m$ のLP-TEOS (low pressure - tetraethylorthosilicate) 膜である。ここで、例えば減圧CVD(chemical vapor deposition)法によりシリコン酸化膜7を成長させる際の温度を $500^{\circ}C$ 以上で且つ $800^{\circ}C$ 以下に設定することが好ましい。

[0028] また、図3(a)に示す膜構成においては、前述のシリコン酸化膜7が、減圧下で形成されたLP-SiN膜であるシリコン窒化膜8及び9によって完全に覆われている。このように、シリコン窒化膜8及び9として、例えば減圧CVD法により高温で形成されたLP-SiN膜を用いることによって、ピンホールなどがない緻密な保護膜となるシリコン窒化膜8及び9を形成することができる。具体的には、例えば減圧CVD法によりシリコン窒化膜8及び9を成長させる際の温度を $600^{\circ}C$ 以上で且つ $800^{\circ}C$ 以下に設定することが好ましい。

[0029] 本願発明者らの検証によると、図3(b)に示す、電荷が着電したシリコン酸化膜7が雰囲気中に露出した膜構成(つまり比較例の膜構成)においては、例えば44時間の自然放置によって、シリコン酸化膜7の着電量が約8dB減少した。これに対して、図3(a)に示す、電荷が着電したシリコン酸化膜7がシリコン窒化膜8及びシリコン窒化膜9によって完全に覆われた膜構成(つまり本実施形態の膜構成)においては、例えば44時間の自然放置によっても、シリコン酸化膜7の着電量の減少は約0.4dBであった。さらに、本実施形態の膜構成に対して $150^{\circ}C$ の雰囲気中で1時間の加熱処理を加えた場合においても、シリコン酸化膜7の着電量の減少は高々0.1dB程度であった。すなわち、比較例の膜構成と比べて、本実施形態の膜構成によると、シリコン酸化膜7が大気中の水分等を吸着したり、又は加熱時にシリコン酸化膜7から電荷が抜けてしまうことを顕著に抑制することができる。

[0030] 以上に説明したように、本実施形態によると、エレクトレット化されたシリコン酸化膜7

を、シリコン塗化膜8及び9によって、又はシリコン塗化膜8及び振動電極5によって覆うため、シリコン酸化膜7が大気中の水分等を吸着したり、又は加熱時にシリコン酸化膜7から電荷が抜けてしまうことを抑制することができる。従って、耐湿性及び耐熱性等の信頼性に優れたエレクトレットコンデンサー2を提供することができる。

[0031] 以下、本実施形態の振動膜30が、LP-TEOS膜からなるシリコン酸化膜7、LP-SiN膜からなるシリコン塗化膜8及び9、並びに不純物をドーピングしたポリシリコン膜(いわゆるドープドポリ)からなる振動電極5から構成されている場合(図2(b)参照)を例として、当該振動膜30における共振周波数制御の原理について説明する。

[0032] 図4は、本実施形態の振動膜30の形状を模式的に示す図である。図4に示すように、振動膜30が、1辺の長さaの正方形状と厚さdとを有する方形膜であるとすると、当該方形膜の共振周波数fは、

$$f = 1 / \{ 2 \pi \cdot (M \cdot C)^{1/2} \} \quad \dots \quad (\text{式1})$$

で表すことができる。ここで、Mは振動膜30の質量であり、Cは振動膜30の動きやすさを表すコンプライアンスである。また、M及びCはそれぞれ、

$$M = (\pi^4 \cdot \rho \cdot d \cdot a^2) / 64 \quad \dots \quad (\text{式2})$$

$$C = 32 / (\pi^6 \cdot T) \quad \dots \quad (\text{式3})$$

により求められる。ここで、 $\rho$ は振動膜30の密度であり、Tは振動膜30の張力である。さらに、張力Tは、

$$T = \sigma \cdot d \quad \dots \quad (\text{式4})$$

により求めることができる。ここで、 $\sigma$ は振動膜30の応力である。

[0033] (式1)に(式2)、(式3)及び(式4)を代入することによって、fは、

$$f = (0.71 / a) \cdot (\sigma / \rho)^{1/2} \quad \dots \quad (\text{式5})$$

として表すことができる。

[0034] 尚、(式1)～(式5)は、振動膜30が単層膜である場合の式であるが、振動膜30が多層膜( $n$ ( $n$ は2以上の整数)層の膜)の場合、d、 $\sigma$ 及び $\rho$ をそれぞれ、

$$d = \sum d_i \quad (i \text{は } 1 \text{ から } n \text{ までの整数}) \quad \dots \quad (\text{式6})$$

$$\sigma = \sum (\sigma_i / d_i) / d_i \quad (i \text{は } 1 \text{ から } n \text{ までの整数}) \quad \dots \quad (\text{式7})$$

$$\rho = \sum (\rho_i / d_i) / d_i \quad (i \text{は } 1 \text{ から } n \text{ までの整数}) \quad \dots \quad (\text{式8})$$

として求めて、(式1)～(式5)において用いればよい。

[0035] 例え、振動膜30となる方形膜の面積を $1\text{mm}^2$  ( $a=1\text{mm}$ )とし、シリコン酸化膜7となるLP-TEOS膜(応力((式7)の $\sigma_1$ ): $-110 \times 10^6 [\text{N}/\text{m}^2]$ 、密度((式8)の $\rho_1$ ): $2.5 \times 10^3 [\text{kg}/\text{m}^3]$ )の膜厚d1を1500nmとし、シリコン窒化膜8及び9となるLP-SiN膜(応力((式7)の $\sigma_2$ ): $1200 \times 10^6 [\text{N}/\text{m}^2]$ 、密度((式8)の $\rho_2$ ): $3.1 \times 10^3 [\text{kg}/\text{m}^3]$ )の膜厚d2を200nm、振動電極5となるポリシリコン膜(応力((式7)の $\sigma_3$ ): $-0.3 [\text{N}/\text{m}^2]$ 、密度((式8)の $\rho_3$ ): $2.3 \times 10^3 [\text{kg}/\text{m}^3]$ )の膜厚d3を200nmとすると、(式1)～(式8)から、共振周波数fは178kHzとなる。従って、この値を基準の共振周波数f0として、LP-TEOS膜及びLP-SiN膜のそれぞれの膜厚を変化させることによって、共振周波数fを制御することが可能となる。

[0036] 図1に示すように、本実施形態のエレクトレットコンデンサー2は、マイクロホンの構成部品となる。マイクロホンは、可聴領域である2～20kHzの周波数帯で音圧を電気信号に変換する。従って、エレクトレットコンデンサー2の振動膜30は、前記周波数帯の上限値よりも高い共振周波数f、つまり20kHzよりも高い共振周波数fを持つ必要がある。そうでなければ、感度を得ることができないので、マイクロホンの構成部品として使用することができない。本実施形態においては、前述のように、振動膜30を構成するシリコン酸化膜7並びにシリコン窒化膜8及び9のそれぞれの膜厚を調整することによって、20kHzを超える共振周波数fを持つ振動膜30を作製することが可能となる。

[0037] 尚、振動電極5となるポリシリコン膜については、その応力が小さいため、振動膜30の共振周波数fの制御にはほとんど寄与しない。

[0038] 以上に説明したように、本実施形態によれば、振動膜30を構成する多層膜(シリコン酸化膜7並びにシリコン窒化膜8及び9等)の各膜厚を制御することによって、振動膜30の共振周波数fを制御することが可能となる。

[0039] 尚、本実施形態において、シリコン酸化膜7の平面形状を、振動膜30となる例えば方形膜の平面形状と比べて小さく設定すると共に、当該シリコン酸化膜7を振動膜30の中央部に配置することが好ましい。このようにすると、エレクトレットとなるシリコン酸化膜7を振動膜30においてマス(重量)として用いることができるので、本実施形態の

エレクトレットコンデンサー2の感度を向上させることができる。また、シリコン酸化膜7が形成されていない領域においては、振動膜30を構成する多層膜の厚さ小さくすることができる。

[0040] また、本実施形態において、エレクトレットとして、シリコン酸化膜7を用いたが、これに代えて、ポリテトラフルオロエチレン又はFEP等からなる他の絶縁膜を用いてもよい。

[0041] また、本実施形態において、シリコン酸化膜7からなるエレクトレットを覆う絶縁膜として、シリコン窒化膜8及び9を用いたが、これに代えて、ポリイミド又はベンゾシクロブテン等からなる他の絶縁膜を用いてもよい。

### 産業上の利用可能性

[0042] 本発明は、振動電極を有するエレクトレットコンデンサーに関し、MEMS技術を用いて形成されるエレクトレットコンデンサーに適用した場合、耐湿性及び耐熱性等の信頼性に優れたデバイス、特にECMを提供できるという効果が得られ、非常に有用である。

## 請求の範囲

[1] 第1の電極と、  
第2の電極と、  
前記第1の電極と前記第2の電極との間に形成され且つエレクトレット化された第1の絶縁膜と、  
前記第1の絶縁膜を覆うように形成された第2の絶縁膜とを備え、  
前記第2の絶縁膜により覆われた前記第1の絶縁膜は前記第2の電極上に形成されていることを特徴とするエレクトレットコンデンサー。

[2] 請求項1に記載のエレクトレットコンデンサーにおいて、  
前記第1の絶縁膜は、500°C以上で且つ800°C以下の雰囲気中で成長させたシリコン酸化膜であることを特徴とするエレクトレットコンデンサー。

[3] 請求項1に記載のエレクトレットコンデンサーにおいて、  
前記第2の絶縁膜は、600°C以上で且つ800°C以下の雰囲気中で成長させたシリコン窒化膜であることを特徴とするエレクトレットコンデンサー。

[4] 請求項1に記載のエレクトレットコンデンサーにおいて、  
前記第2の電極、前記第1の絶縁膜及び前記第2の絶縁膜は振動膜を構成することを特徴とするエレクトレットコンデンサー。

[5] 請求項4に記載のエレクトレットコンデンサーにおいて、  
前記第1の絶縁膜の平面形状は前記振動膜の平面形状と比べて小さいと共に当該第1の絶縁膜は前記振動膜の中央部に配置されていることを特徴とするエレクトレットコンデンサー。

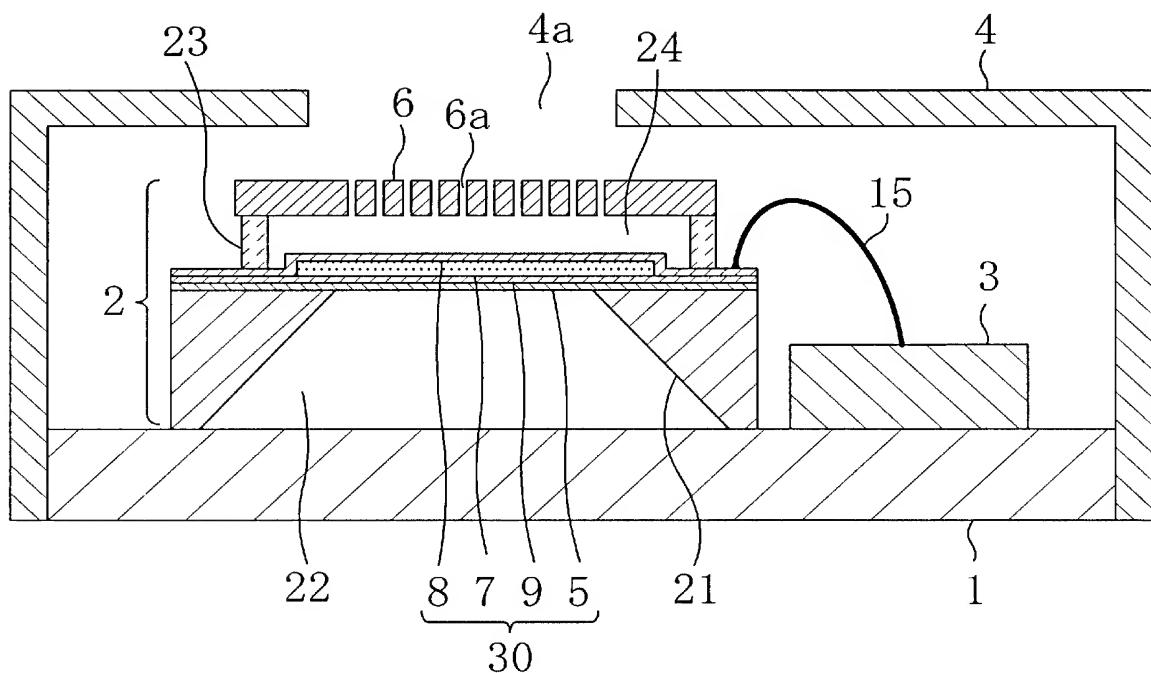
[6] 第1の電極と、  
第2の電極と、  
前記第1の電極と前記第2の電極との間に形成され且つエレクトレット化された第1の絶縁膜とを備え、  
前記第1の絶縁膜は前記第2の電極と第2の絶縁膜とによって覆われており、  
前記第2の電極はポリシリコンからなることを特徴とするエレクトレットコンデンサー。

[7] 請求項6に記載のエレクトレットコンデンサーにおいて、

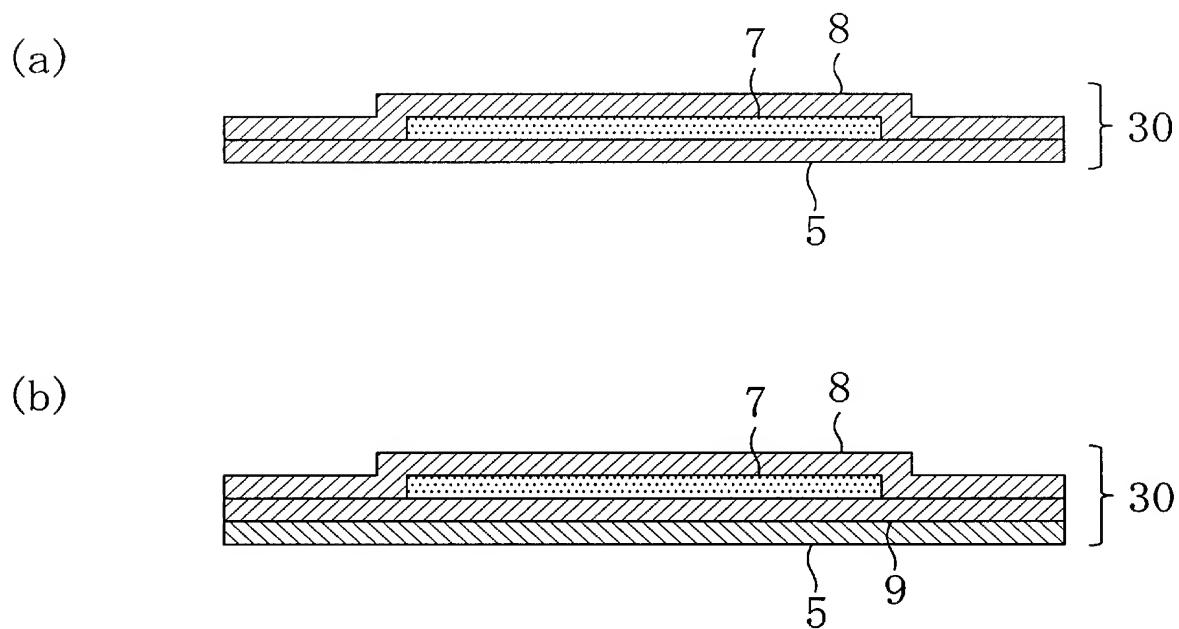
前記第1の絶縁膜は、500°C以上で且つ800°C以下の雰囲気中で成長させたシリコン酸化膜であることを特徴とするエレクトレットコンデンサー。

- [8] 請求項6に記載のエレクトレットコンデンサーにおいて、  
前記第2の絶縁膜は、600°C以上で且つ800°C以下の雰囲気中で成長させたシリコン窒化膜であることを特徴とするエレクトレットコンデンサー。
- [9] 請求項6に記載のエレクトレットコンデンサーにおいて、  
前記第2の電極、前記第1の絶縁膜及び前記第2の絶縁膜は振動膜を構成するこ  
とを特徴とするエレクトレットコンデンサー。
- [10] 請求項9に記載のエレクトレットコンデンサーにおいて、  
前記第1の絶縁膜の平面形状は前記振動膜の平面形状と比べて小さいと共に当  
該第1の絶縁膜は前記振動膜の中央部に配置されていることを特徴とするエレクトレ  
ットコンデンサー。

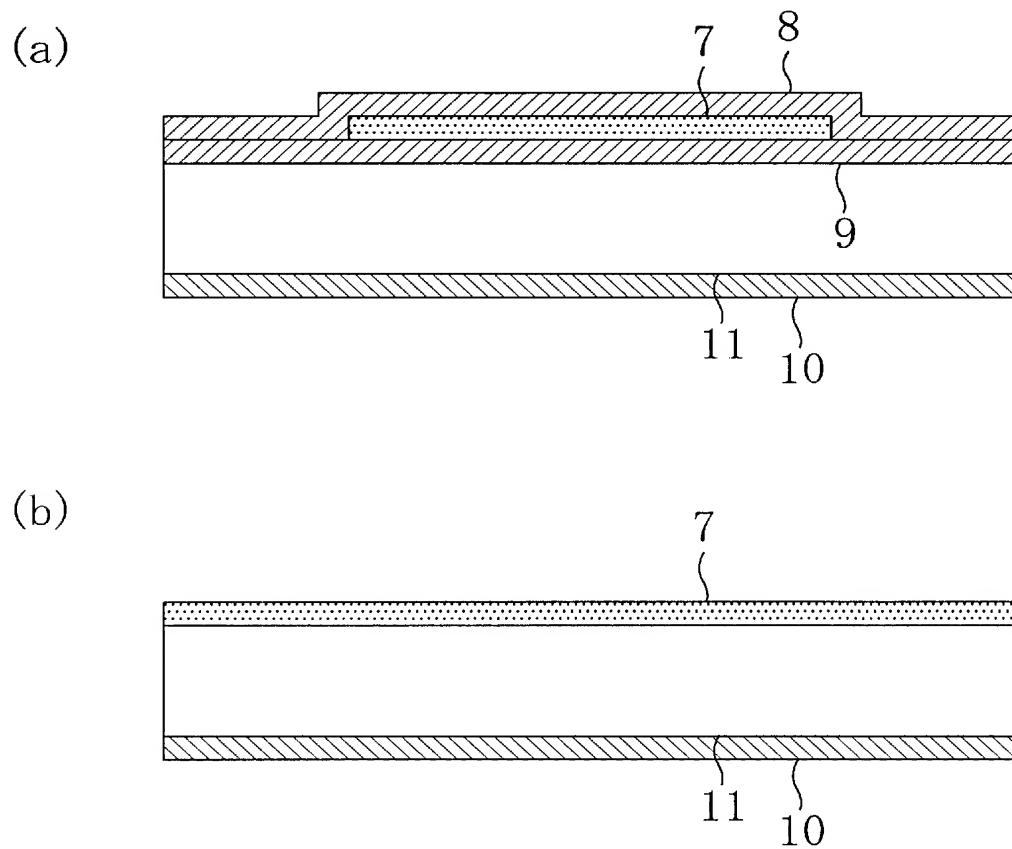
[図1]



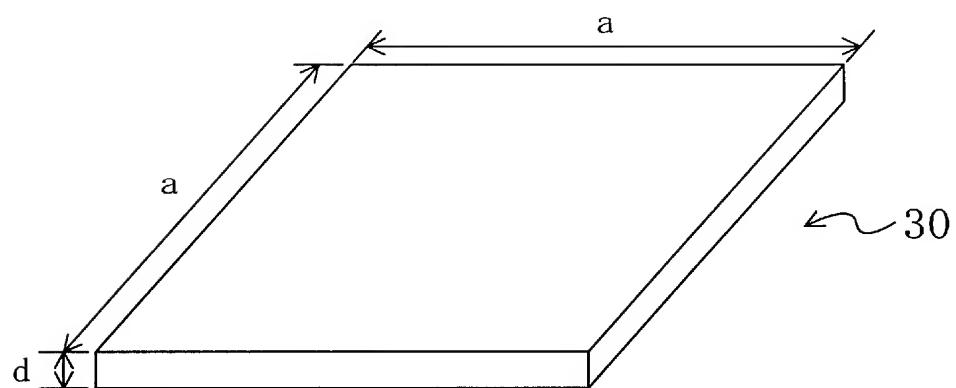
[図2]



[図3]



[図4]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/003030

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> H04R19/01

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H04R19/01

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-231098 A (Mitsubishi Electric Corp.), 24 August, 2001 (24.08.01), All pages; all drawings & DE 10052196 A1	1-10
Y	JP 6-217397 A (CSEM-Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique SA Recherche et Developpement), 05 August, 1994 (05.08.94), All pages; all drawings & US 5677965 A & EP 587032 A1 & FR 2695787 A	1-10
Y	JP 2003-31820 A (Nippon Hoso Kyokai), 31 January, 2003 (31.01.03), All pages; all drawings (Family: none)	1-10

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
19 May, 2005 (19.05.05)Date of mailing of the international search report  
07 June, 2005 (07.06.05)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/003030

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2002-223499 A (Seiko Epson Corp.), 09 August, 2002 (09.08.02), All pages; all drawings (Family: none)	6-10 1-5
Y A	JP 2001-51424 A (ASM Japan Kabushiki Kaisha), 23 February, 2001 (23.02.01), All pages; all drawings & US 6586163 B1 & EP 1058155 A2 & TW 451271 B	2-10 1
A	JP 2002-335599 A (Sharp Corp.), 22 November, 2002 (22.11.02), All pages; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2002-315097 A (Mitsubishi Electric Corp.), 25 October, 2002 (25.10.02), All pages; all drawings & US 6383832 B1 & TW 542906 B	1-10
A	JP 2002-315097 A (Microtonic A/S), 25 June, 2002 (25.06.02), All pages; all drawings & US 6622368 B1 & EP 1093703 A1 & WO 1999/065277 A1	1-10
A	JP 2002-320294 A (Mitsubishi Electric Corp.), 31 October, 2002 (31.10.02), All pages; all drawings (Family: none)	1-10
P,A	JP 2004-166262 A (Heidai TOSHIMITSU), 10 June, 2004 (10.06.04), All pages; all drawings (Family: none)	1-10

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl.<sup>7</sup> H04R19/01

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl.<sup>7</sup> H04R19/01

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

## 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2001-231098 A (三菱電機株式会社) 2001.08.24, 全頁、全図 & DE 10052196 A1	1-10
Y	JP 6-217397 A (セム セントル スイス デレクトロニク エ ドウ ミクロテ クニク ソシエテ アノニムールシェルシュ エ デベロブマン) 1994.08.05, 全頁、全図 & US 5677965 A & EP 587032 A1 & FR 2695787 A	1-10
Y	JP 2003-31820 A (日本放送協会) 2003.01.31, 全頁、全図 (ファミリーなし)	1-10
Y	JP 2002-223499 A (セイコーエプソン株式会社) 2002.08.09, 全頁、全図 (ファ	6-10

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

## 国際調査を完了した日

19.05.2005

## 国際調査報告の発送日

07.6.2005

## 国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

## 特許庁審査官（権限のある職員）

志摩 兆一郎

5Z 8733

電話番号 03-3581-1101 内線 3541

C (続き) 関連すると認められる文献		関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
A	ミリーなし)	1-5
Y	JP 2001-51424 A (日本エー・エス・エム株式会社) 2001.02.23, 全頁、全図 & US	2-10
A	6586163 B1 & EP 1058155 A2 & TW 451271 B	1
A	JP 2002-335599 A (シャープ株式会社) 2002.11.22, 全頁、全図 (ファミリーな し)	1-10
A	JP 2002-315097 A (三菱電機株式会社) 2002.10.25, 全頁、全図 & US 6383832 B1 & TW 542906 B	1-10
A	JP 2002-315097 A (マイクロトニック アクティーゼルスカブ) 2002.06.25, 全 頁、全図 & US 6622368 B1 & EP 1093703 A1 & WO 1999/065277 A1	1-10
A	JP 2002-320294 A (三菱電機株式会社) 2002.10.31, 全頁、全図 (ファミリーな し)	1-10
P, A	JP 2004-166262 A (利光 平大) 2004.06.10, 全頁、全図 (ファミリーなし)	1-10